

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-182233

(P 2 0 0 0 - 1 8 2 2 3 3 A)

(43) 公開日 平成12年6月30日 (2000. 6. 30)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコード (参考)
G11B 5/66		G11B 5/66	5D006
H01F 10/26		H01F 10/26	5E049

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 5 頁)

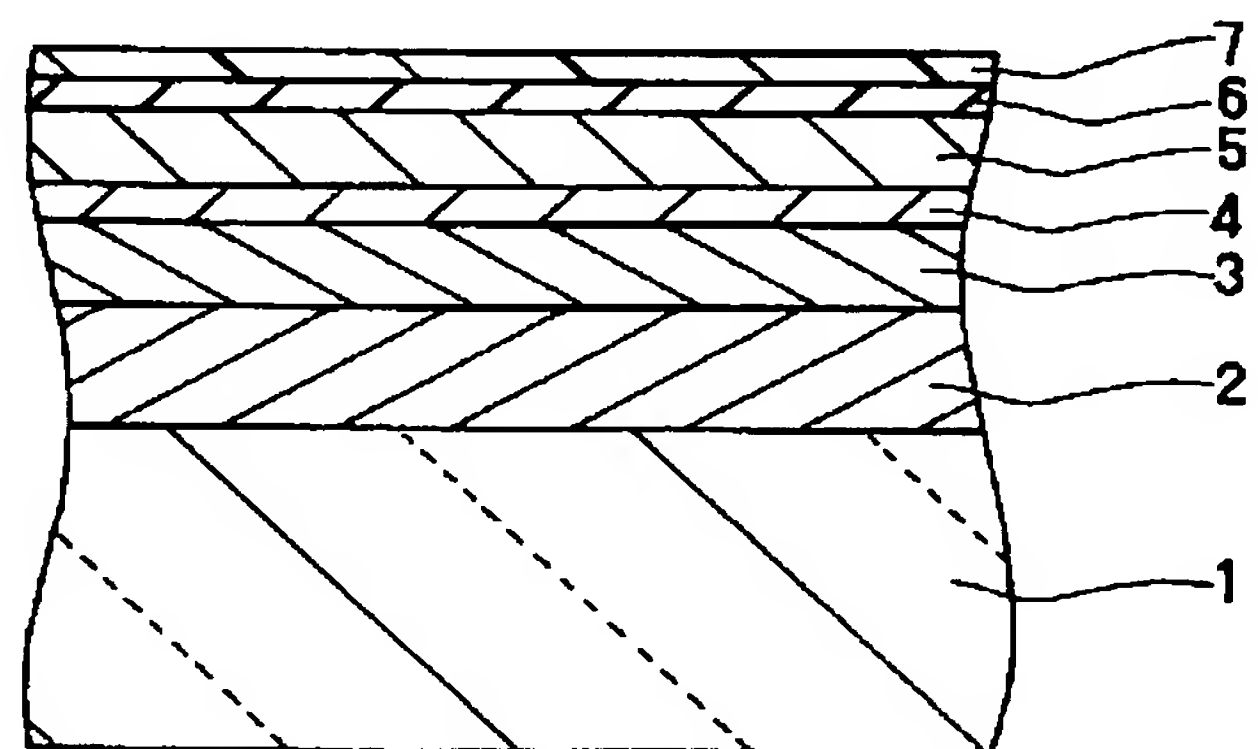
(21) 出願番号	特願平10-355676	(71) 出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22) 出願日	平成10年12月15日 (1998. 12. 15)	(72) 発明者	領内 博 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
		(72) 発明者	石田 達朗 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
		(74) 代理人	100095555 弁理士 池内 寛幸 (外 1 名)
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 磁気記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 MRヘッドが開発され、磁気記録媒体の記録密度はさらに向上している。しかし、MRヘッドを用いると従来の誘導型ヘッドと比較して媒体ノイズの影響が大きくなる。

【解決手段】 磁性層 3、5 を、従来よりも厚く、5 n m を超える厚さを有する非磁性中間分離層 4 で 2 層に分割することにより、従来の磁気記録媒体と同程度の出力特性および周波数特性を確保したまま、媒体ノイズを減少させて、高 S / N 比を有する磁気記録媒体とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板の表面上に下地層を形成し、前記下地層上に磁性薄膜を形成し、前記磁性薄膜上に保護層を形成した磁気記録媒体であって、前記磁性薄膜が、5 nm を超える厚さを有する非磁性の中間分離層によって少なくとも 2 層に分離されていることを特徴とする磁気記録媒体。

【請求項 2】 基板の表面上に磁性薄膜を形成し、前記磁性薄膜上に保護層を形成した磁気記録媒体であって、前記磁性薄膜が、5 nm を超える厚さを有する非磁性の中間分離層によって少なくとも 2 層に分離されていることを特徴とする磁気記録媒体。

【請求項 3】 中間分離層の厚さが 1 0 nm ～ 6 0 nm である請求項 1 または 2 に記載の磁気記録媒体。

【請求項 4】 中間分離層が、Cr、Cr 合金、NiAl、Ti および NiTi から選ばれる少なくとも 1 つを含む非磁性金属膜からなる請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の磁気記録媒体。

【請求項 5】 中間分離層が、酸化珪素、酸化アルミニウム、酸化コバルト、酸化チタン、酸化クロム、酸化マグネシウム、酸化タンタル、窒化珪素、窒化アルミニウム、窒化チタンおよび窒化クロムから選ばれる少なくとも 1 つを含む請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の磁気記録媒体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】 本発明は、大容量、高記録密度の磁気記録再生装置に用いられる磁気記録媒体に関するものである。

## 【0 0 0 2】

【従来の技術】 現在、磁気記録再生装置は、小型かつ大容量とするために、高記録密度化が図られている。代表的な磁気記憶装置であるハードディスクドライブの分野においては、すでに面記録密度 2 Gbit/in<sup>2</sup> を超える装置が商品化されており、数年後には、1 0 Gbit/in<sup>2</sup> の実用化が議論されるほどに急激な技術進歩が認められる。

【0 0 0 3】 このような高記録密度化を可能とした技術的背景としては、媒体性能、ヘッド・ディスクインターフェイス性能の向上やパーシャルレスポンス等の新規な信号処理方式の出現による線記録密度の向上も大きな要因である。しかしながら、近年では、トラック密度の増加傾向が線記録密度の増加傾向を大きく上回り、面記録密度向上の主たる要因となっている。これは、従来の誘導型磁気ヘッドに比べて遙かに再生出力性能に優れた磁気抵抗効果型ヘッド（MRヘッド）が実用化されたことによる。現在、MRヘッドの実用化により、わずか数  $\mu$  m のトラック幅信号であっても S/N 比で再生することが可能となっている。一方、今後さらなるヘッド性能の向上にともない、近い将来にはトラックピッチがサブミクロン領域に達するものと予想されている。

【0 0 0 4】 MRヘッドで再生する場合、従来の誘導型磁気ヘッドに比べて再生信号の S/N 比は媒体ノイズの影響を大きく受ける。そのため、媒体ノイズを低減することがさらに重要となる。

【0 0 0 5】 媒体の低ノイズ化を達成するために、磁性粒子の微粒子化、磁性粒子の分離等が進められてきた。また、磁性粒子を微粒子化するために、磁性層に極薄（5 nm 以下）の中間分離層を設け、磁性粒子を上下に分断することも提案されている。

## 【0 0 0 6】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、さらなる高密度記録化を実現するために、上記従来の方法による磁気記録媒体よりも、さらに低ノイズの媒体が望まれている。

【0 0 0 7】 本発明は、このような事情に鑑み、さらなる低ノイズ化が達成され、特に MRヘッドによる再生に適した磁気記録媒体を提供することを目的とする。

## 【0 0 0 8】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、本発明の第 1 の磁気記録媒体は、基板の表面上に下地層を形成し、前記下地層上に磁性薄膜を形成し、前記磁性薄膜上に保護層を形成した磁気記録媒体であって、前記磁性薄膜が、5 nm を超える厚さを有する非磁性の中間分離層によって少なくとも 2 層に分離されていることを特徴とする。

【0 0 0 9】 また、上記目的を達成するために、本発明の第 2 の磁気記録媒体は、基板の表面上に磁性薄膜を形成し、前記磁性薄膜上に保護層を形成した磁気記録媒体であって、前記磁性薄膜が、5 nm を超える厚さを有する非磁性の中間分離層によって少なくとも 2 層に分離されていることを特徴とする。

【0 0 1 0】 本発明の磁気記録媒体によれば、従来よりも厚い中間分離層により、当該中間分離層の上下の磁性層がよく分離される。従って、従来の媒体と同程度の出力および周波数特性を確保しながらも、従来の媒体よりもさらに低ノイズ化された磁気記録媒体を得ることが可能となる。

【0 0 1 1】 本発明の磁気記録媒体においては、中間分離層の厚さが 1 0 nm ～ 6 0 nm であることが好ましく、さらに 1 5 nm ～ 6 0 nm であることが好ましい。

【0 0 1 2】 また、中間分離層が、Cr、Cr 合金（例えば、Cr 含有量が 3 3 原子% を超える CoCr）、NiAl、Ti および NiTi から選ばれる少なくとも 1 つを含む非磁性金属膜からなることが好ましい。

【0 0 1 3】 特に、上記第 2 の磁気記録媒体においては、中間分離層が、酸化珪素、酸化アルミニウム、酸化コバルト、酸化チタン、酸化クロム、酸化マグネシウム、酸化タンタル、窒化珪素、窒化アルミニウム、窒化チタンおよび窒化クロムから選ばれる少なくとも 1 つを含むことが好ましい。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の磁気記録媒体の形態を図面を参照しながら説明する。

【0015】（第1の実施の形態）図1は、本発明の磁気記録媒体の一例を示す断面図である。図1に示したように、この磁気記録媒体は、ガラス基板1上に、下地層2、第1の磁性層3、中間分離層4、第1の磁性層5、保護層6および潤滑剤層7が、この順に積層されて構成されている。

【0016】ガラス基板1としては、例えばアルミノシリケートガラスを用いることができる。下地層2および中間分離層4としては、Cr、Cr合金（例えば、Cr含有量が33原子%を超えるCoCr）、NiAl、TiおよびNiTiから選ばれる少なくとも1つからなる非磁性金属膜を用いることができる。第1および第2の磁性層3、5、保護層6および潤滑剤層7には、従来から用いられてきた材料を特に制限することなく用いることができる。

【0017】以下、図1と同様の構成を有する磁気記録媒体の作製例を示す。

【0018】2.5インチのアルミノシリケートガラス基板1をインラインスパッタリング装置に設置し、装置内を真空に引いた。真空度が $10^{-6}$ Torrのオーダーになってから350℃で30分間ベーキングを行い、基板表面に吸着したガス分子等を取り除き、その後基板温度が室温になるまで十分冷却した。このとき、真空度は、 $5 \times 10^{-7}$ Torr程度となった。

【0019】基板1を冷却した後、基板1上に、下地層2として厚さが100nmのCr膜を、第1の磁性層3として厚さが約10nmのCoPt膜を、中間分離層4として厚さが30nmのCr膜を、第2の磁性層5として厚さが約10nmのCoPt膜を、この順に、いずれもスパッタリング法により成膜した。

【0020】なお、磁性層3、5のスパッタリングの際には、CoPtターゲットの表面に、SiO<sub>2</sub>チップを、磁性層3、5中のSi原子の量が、Co、PtおよびSi原子の合計の10原子%となるように配置した。また、上記各層の成膜時のスパッタリングガスとしてはArを用い、ガス圧は50mTorrとした。

【0021】さらに、このディスク上に保護層6としてカーボン（C）をスパッタリング法により厚さが約10nmとなるように成膜した。その後、ディスクをスパッタリング装置から取り出し、保護層6の上に、液状の潤滑剤を塗布して潤滑剤層7を形成した。

【0022】このようにして作製したディスクの保磁力は2200Oe、飽和磁化(Msδ)は約1memu/cm<sup>2</sup>であった。また、中間分離層4の膜厚を変更した点を除いては、上記と同様にして、ディスクを作製し、磁気特性を評価した。磁気特性は、振動試料型磁力計（VSM）により評価し、電磁変換特性は150kfc（flux changes

per inch）で評価した。

【0023】中間分離層の厚さと、規格化媒体ノイズおよびS/N比との関係を図2に示す。

【0024】図2に示したように、規格化媒体ノイズは、厚さが薄い領域では、中間分離層が厚くなるに従って減少し、中間分離層の厚さが約30nm付近で最小になる。そして、その後は中間分離層の厚さが増加していくに従って増加していく。ここで、規格化媒体ノイズとは、測定した媒体ノイズを、孤立波の出力で除した値である。図2に示したように、従来の媒体よりも小さな規格化媒体ノイズを示す（図2における目標レベルよりも低い）ディスクは、中間分離層の厚さを10nm～60nmとすることにより得ることができた。

【0025】中間分離層4は、磁性層3、5を上下2層に分割し、磁性層間の相互作用を抑制するばかりではなく、さらに、第1の磁性層3上に結晶的に整合して成長し、その上に形成する第2の磁性層5の磁気特性をさらに改善する作用を有すると考えられる。

【0026】中間分離層が薄すぎると、第1の磁性層3からのノイズも表面に現れるため、規格化媒体ノイズはやや増加する。一方、中間分離層が厚すぎる場合には、ノイズ自体に実質的な変化はないものの孤立波出力が小さくなるために、結果として規格化媒体ノイズが大きくなると考えられる。なお、孤立波の出力は、60nmを超える中間分離層を用いると大きく低下して従来の媒体との出力差が大きくなるため、互換性が損なわれる。

【0027】なお、下地層2は、その結晶格子の格子定数と磁性粒子の格子定数との整合から磁性粒子の磁化容易軸を面内に向けるように作用する。

【0028】磁性層3、5の組成は、Co<sub>85</sub>Pt<sub>15</sub>にSiO<sub>2</sub>を添加したものに限られない。例えば、SiO<sub>2</sub>に代えて、磁性材料と相互に固溶しない非磁性の無機材料を添加してもよい。このような無機材料としては、酸化アルミニウム、酸化コバルト、酸化チタン、酸化クロム、酸化マグネシウム、酸化タンタル、窒化珪素、窒化アルミニウム、窒化チタン、窒化クロム等を挙げることができる。これらを単独で、もしくは2種類以上を組み合わせ用いても構わない。また、磁性材料も、CoPt系に限定されない。また、用いる磁性材料が、CoCr系、NiFe系等、基板加熱を行わずに磁性粒子の分離が実現できる材料であれば、上記非磁性の無機材料とともに用いなくてもよい。

【0029】（第2の実施の形態）磁性粒子を非磁性材料中に分散させたグラニューラ磁性膜を用いる場合には、下地によって結晶配向が影響されないため、下地層を形成せずに、基板上に直接磁性層を形成してもよい。図3を用いて、このような形態について説明する。

【0030】図3に示した本発明の磁気記録媒体の別の一例によれば、ガラス基板1上に、第1の磁性層3、中間分離層4、第1の磁性層5、保護層6および潤滑剤層



7が、この順に積層されて磁気記録媒体が構成される。

【0031】このように下地層を用いない場合であっても、磁性層を所定厚さの中間分離層によって分割することにより、ノイズを低減し、S/N比も改善することができる。

【0032】図3に示したような構成を有する磁気記録媒体を、下地層を形成しない点、および磁性層としてグラニューラー磁性膜を形成した点を除いては、上記実施の形態1と同様にして、作製した。

【0033】なお、グラニューラー磁性膜の材料としては、 $\text{SiO}_2$ を添加した $\text{Co}$ 、 $\text{Pt}$ を用い、室温、50mTorr (Ar圧)の条件で成膜した。

【0034】この磁気記録媒体についても、中間分離層の厚さと磁気特性との関係を調査した。結果を図4に示す。

【0035】図4に示したように、グラニューラー磁性膜を用いた場合も、中間分離層の厚さが10nm~60nmのときに、目標とするS/N比を上回る特性を得ることができた。

【0036】グラニューラー磁性膜を用いる場合、成膜時に基板を300℃以上に加熱するときには、中間分離層に用いた金属原子が磁性粒子内に拡散して磁気特性を劣化させるおそれがある。このため、中間分離層には、 $\text{SiO}_2$ 等非磁性の無機材料を用いることが好ましい。

【0037】この場合、非磁性の無機材料としては、 $\text{SiO}_2$ に限定されない。具体的には、酸化珪素、酸化アルミニウム、酸化コバルト、酸化チタン、酸化クロム、

酸化マグネシウム、酸化タンタル、窒化珪素、窒化アルミニウム、窒化チタンおよび窒化クロムから選ばれる少なくとも1つからなる層を用いればよい。

【0038】

【発明の効果】以上、説明したように、本発明によれば、従来の磁気記録媒体と同程度の出力特性および周波数特性を確保しながら、ノイズ特性およびS/N比が改善された高密度記録に適した磁気記録媒体を得ることができる。

10 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の磁気記録媒体の一例を示す断面図である。

【図2】 図1に示した構成を有する磁気記録媒体の中間分離層の厚さと規格化媒体ノイズおよびS/N比との関係を示す図である。

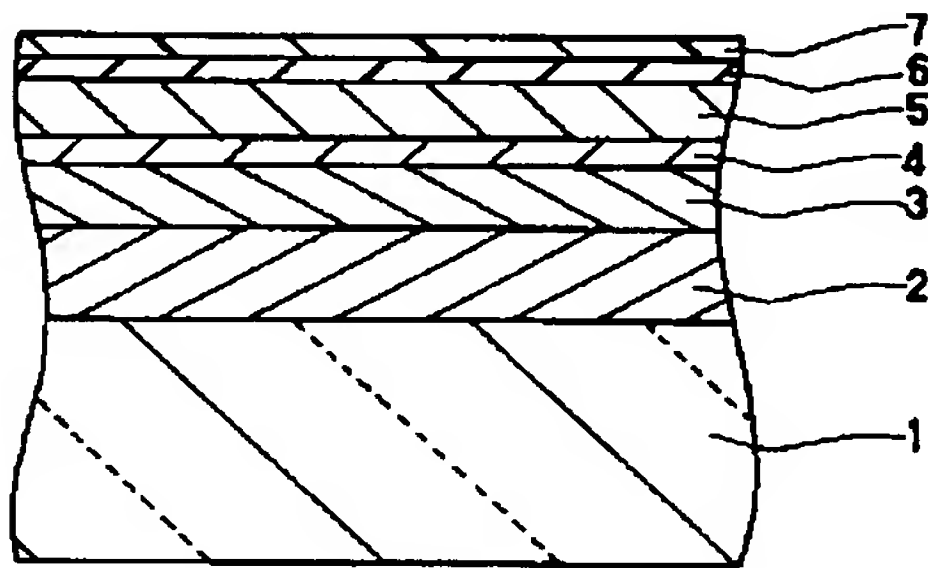
【図3】 本発明の磁気記録媒体の別の一例を示す断面図である。

【図4】 図2に示した構成を有する磁気記録媒体の中間分離層の厚さとS/N比との関係を示す図である。

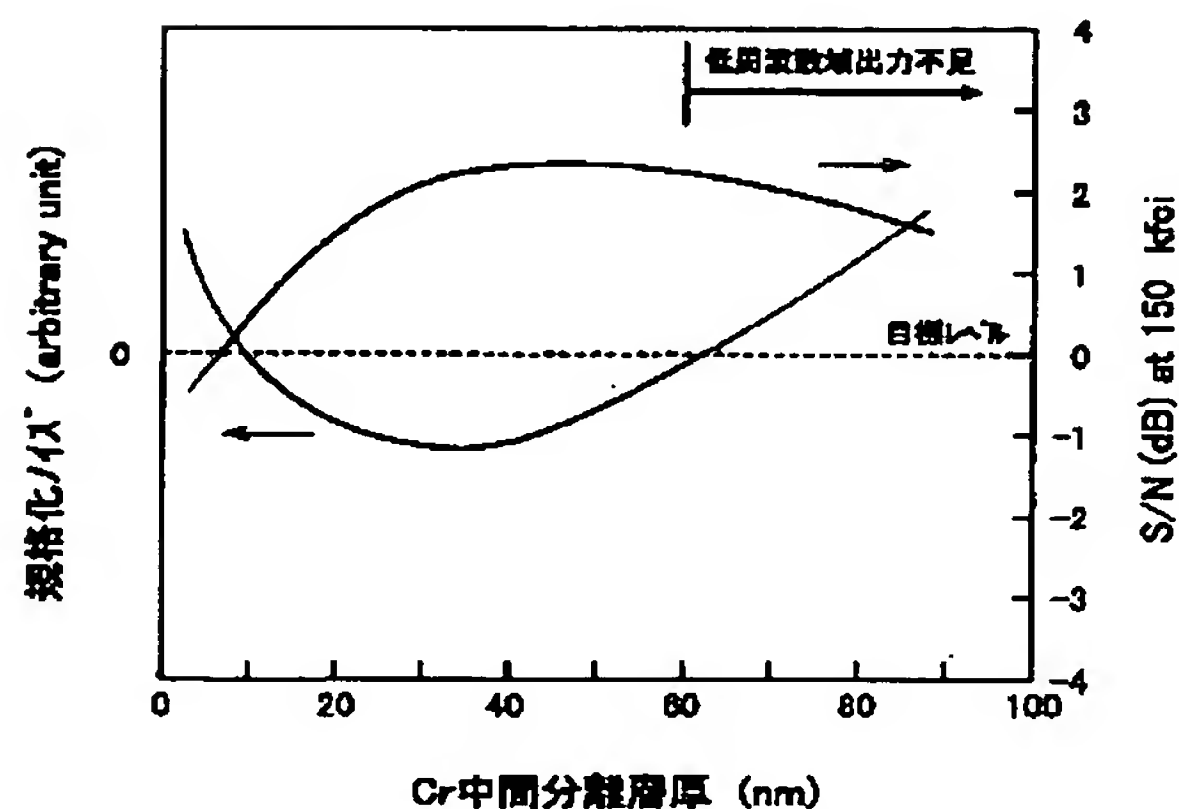
20 【符号の説明】

- 1 ガラス基板
- 2 下地層
- 3 第1の磁性層
- 4 中間分離層
- 5 第2の磁性層
- 6 保護層
- 7 潤滑剤層

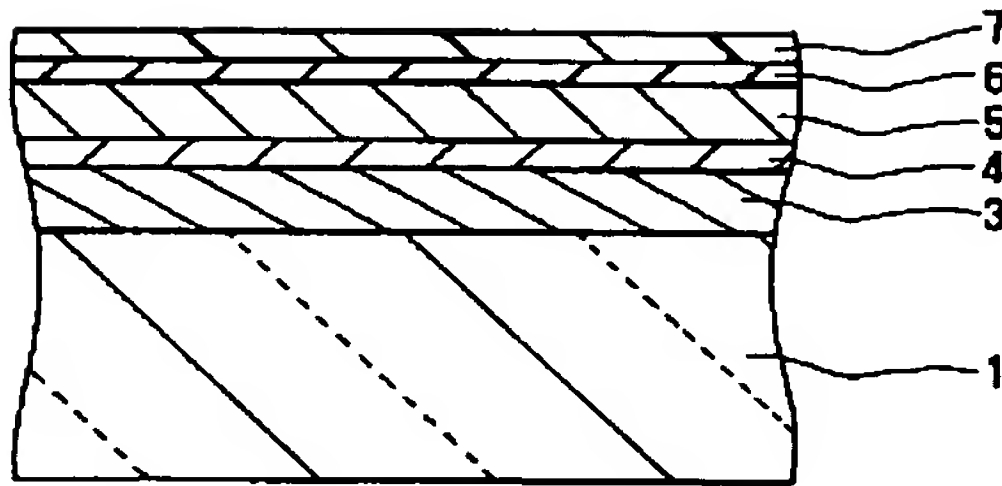
【図1】



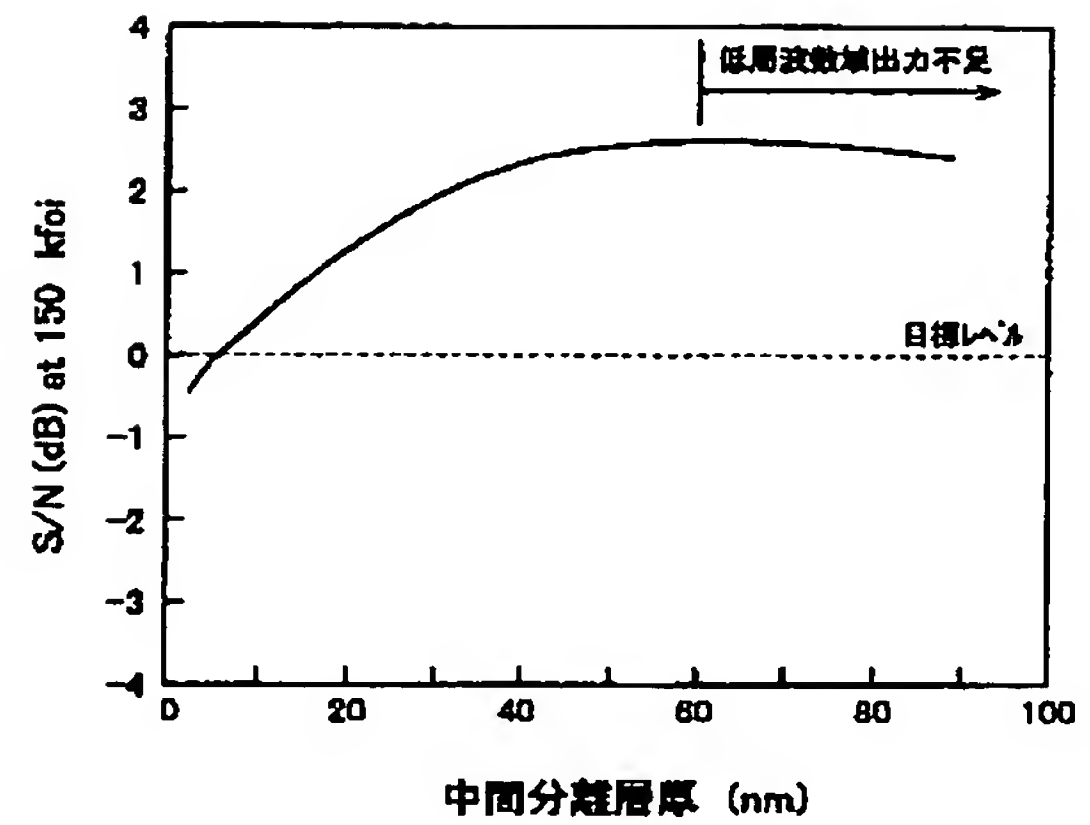
【図2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 伴 泰明  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 東間 清和  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

Fターム(参考) 5D006 BB02 BB07 BB08 DA03 DA06  
EA03 FA09  
5E049 AA04 AA09 BA06 DB04 DB12  
DB14